

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-207462

(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl.

C23C 28/04

C22C 38/00

C22C 38/22

(21)Application number : 06-002118

(71)Applicant : NISSHIN STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 13.01.1994

(72)Inventor : UEMATSU YOSHIHIRO

HIRAMATSU NAOTO

(54) MANIFOLD CONVERTER ESSENTIALLY COMPRISING HIGH AL-CONTAINING  
FERRITE STAINLESS STEEL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a manifold converter having stable characteristics even when exposed in a high temp. oxidative atmosphere for a long time.

CONSTITUTION: This manifold converter consists of a high Al-contg. ferrite stainless steel obtd. by successively forming a Cr oxide layer and an Al oxide layer on the surface of the ferrite stainless steel as the base body containing 15-28% Cr and 3-8% Al. The max. thickness ratio of the Cr oxide layer to the Al oxide layer is  $\leq 1$ . Further, it is preferable that the steel contains 0.5-3% Mo and 0.01-0.15% in total of one or more kinds of rare earth elements (REM) and Y satisfying  $REM+Y+Mo/10=0.35$  to 0.1. Thereby, growth of Cr oxide into a massive state from which abnormal oxidation starts is prevented and stable characteristics can be maintained for a long time.

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-207462

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl<sup>1</sup>

裁判記号 庁内整理番号

P I

技術表示箇所

C 23 C 28/04

C 22 C 38/00

302 Z

38/22

特許請求 本願求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-2118

(71) 出願人 000004581

(22) 出願日 平成6年(1994)1月13日

日新製鋼株式会社  
京都市千代田区丸の内3丁目4番1号

(72)発明者 植松 美博

山口県新山陽市野村南町4976番地 日新製  
鋼株式会社技術研究所内

(72)発明者 平松 因人

山口県新山陽市野村南町4976番地 日新製  
鋼株式会社技術研究所内

(74)代理人 弁理士 小島 亘

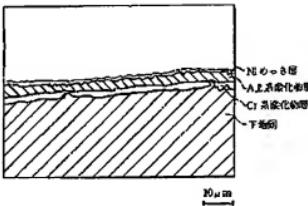
## (54) 【発明の名前】 高A1含むフェライト系ステンレス鋼を基材とするマニホールドコンバータ

## (57) 【要約】

【目的】 高温の酸化雰囲気に長時間曝されても、安定した特性を示すマニホールドコンバータを得る。

【構成】 このマニホールドコンバータは、Cr : 15 ~ 28 %及びA1 : 3 ~ 8 %を含むフェライト系ステンレス鋼の表面にCr系酸化物層及びA1系酸化物層が順次形成されており、Cr系酸化物層/A1系酸化物層の最大厚み比が1以下である高A1含有フェライト系ステンレス鋼を基材とする。更に、REM+Y+Mo/10 = 0.35 ~ 0.1の条件下で、Mo : 0.5 ~ 3 %、希土類元素(REM)及びYの1相又は2相以上で、合計で0.01 ~ 0.15 %を含有させることが好ましい。

【効果】 興常酸化の起点となるCr系酸化物の堆状成長がなく、安定した特性が長期間にわたって維持される。



### 【複数請求の範囲】

【請求項1】 Cr : 15~28重量%及びAl : 1~8重量%を含むフェライト系ステンレス鋼の表面にCr系酸化物層及びAl系酸化物層が層状に形成されており、Cr系酸化物層/Al系酸化物層の最大厚み比が1以下である高Al含有フェライト系ステンレス鋼を特徴とするアミノホルドコンバーバー。

【請求項2】 C: 0. 03直圧%以下, S: 0. 25直圧%以下, M: 0. 3直圧%以下, P: 0. 04直圧%以下, S: 0. 03直圧%以下, N: 0. 03直圧%以下, Cr: 1. 5~2. 8直圧%, A1: 3~8直圧%, Mo: 0. 5~3直圧%, 鉄素元素(REM)及びYの1組又は2組以上: 合計で0. 01~0. 15直圧%を含み, REM+Y+M/10 = 0. 35~0. 1を満足するフライアセスチレン系を基材とする請求項1記載のマニホールドコンバーネー

【請求項3】 更にT<sub>1</sub>及び/又はVを合計で0.01～0.5重量%含む請求項2記載のフェライト系ステンレス鋼を基材とするマニホールドコンバータ。

【詰問4】  $REM + Y + Mo / 10 = 0.35 \sim 0.22$  C<sub>r</sub>系酸化物層/A<sub>1</sub>系酸化物層の最大厚み比が0.3以下である詰問1～3の何れかに記載の高A<sub>1</sub>含有フェライト系ステンレス鋼を基材とするマニホールドコンバータ

### 【会員の詳細な説明】

1000

【産業上の利用分野】本発明は、耐高溫酸化特性に優れた高Al含有フェライト系ステンレス鋼を基材とするマニホールドコンバータに関する。

100021

【従来の技術】高C1含有フェライト系アステンレス鋼は、優れた耐熱強度化特性を有し、ストップのチムニーパターンを始めとして吸盤器、電熱用材料等として広く使用されている。最近では、自動車用鋼ガラス化装置の触媒コンバーチャ用材料としても使用されている。触媒コンバーチャには、セラミック基材を工夫したものが從来から使用されているが、熱衝撃に弱く、熱容量が大きいことから触媒反応温度域まで昇温するのに時間がかかる。これに対し、ステンレス鋼等でできたりマトリックコンバーチャは、セラミック質蓄電の欠点がない。マトリックコンバーチャの基材として板厚5 μm程度の鋼材が使用されているが、鋼材は高溫強化が発生し易く、過酷な酸化条件下であるガラス化装置内で使用されることから、非常に優れた耐熱強度化特性が要求される。このような要求特性を満足する材料として、高C1含有フェライト系アステンレス鋼が注目されており、たとえば20Cr-5Alをベースとしてホウ素鋼(REM)、Y等を添加した、ノンマグネット性の鋼で構成される。

【0003】最近の傾向としては、地球温暖化防止、公共交通防止等の観点から自動車排ガス規制に対する要求が高まっています。

れてなってきている。そのため、エンジン始動から触媒作用温度領域まで通常に昇温させるため、排ガス温度の上昇、エンジンに近いマニホールド直下でのコンバータ部等の対策が求められている。排ガス温度は、エンジンの高出力化に伴っても高くなっている。その結果、コンバータ部材の使用環境は、ますます苛酷になってきている。従来のタリックコンバータ用頭部は、このような過酷な使用環境では十分な耐久温湿度特性を示さず、マニホールドコンバータを開発する上でネックになっている。そこで、従来よりも更に耐久温湿度特性に優れた材料が要望されている。

[0004] 従来では、たとえば、板厚50μmの材料について1150℃で96時間の熱処理を行つて、高震温化を起こさない樹脂が使用されていた。しかし、使用環境が苛酷になるに伴つて、1150℃で500時間以上保持した場合でも高震温化が起こさない非常に優れた耐高震温性樹脂がタマリックバーパ用樹脂に要求される。高Al1含有フェライト系ステンレス鋼は、Cr, Al, RE, YM等の添加量増加に応じて耐高震温化特性が向上する。たとえば、特開平4-12834号公報には、0.01~0.5重量%のYを添加することにより耐高震温性特徴を高めた高Al1含有フェライト系ステンレス鋼が記載されている。また、特開平4-12834号公報には、成分コストを可能な限り低く抑えた条件下で耐震性化を改善するため、0.06~0.15%のMnと0.04~0.06%のCrを含有する。また、図9のランタム2族元素を添加し、且つznとの鋼で特許された量のPを含有させることにより、熱間加工性を改善した高Al1含有フェライト系ステンレス鋼が開発されている。

402

〔発明が解決しようとする課題〕 REM, Y等の合金元素は、高AI含有フェライト系ステンレス鋼の耐高温強化特性を改善する上で有効であるが、多量添加したときに抑制して耐高温強化特性に弊害を及ぼすこともある。また、高AI含有フェライト系ステンレス鋼は、一般にスラブ及び前焼結の塑性が低く、製造性に劣る。そのため、耐高温強化特性を向上させるためC<sub>cr</sub>及びAI含有量を多くすると、原料コストの上昇は勿論、塑性劣化に起因して製造性が悪くなり、製造不可能又は歩留りの低下による者差しコストの上昇を招く。メタリックコンバータ用材として使用されるフェライト系ステンレス鋼は、板厚5~10μm程度の板に加工される。この板が高強度熱間引張試験による破断し加熱及び冷却のヒートサイクルに耐えられるため、加热・変形に起因した変形が問題となる。この点、メタリックコンバータ用材としての材料には、高強度で優れていますことも要求される。特に强度の高い用材が周囲に吸収されるニホニココンバータにあっては、要求される特性が一段と厳しくなる。本発明は、このような問題を解消すべく出来されたもので、コンバータ用材として院用される鋼の表面に形成される氧化皮膜

層を調節することにより、従来のマトリックコンバータよりも着しく優れた耐高温酸化特性を示すマニホールドコンバータを提供することを目的とする。

[0006]

【課題を解決するための手段】本発明のマニホールドコンバータは、その目的を達成するため、Cr : 1.5~2.8 重量%及びAl : 3~8 重量%を含むフェライト系ステンレス鋼の表面にCr系酸化物層及びAl系酸化物層が順次形成され、Cr系酸化物層/Al系酸化物層の最大厚み比が1以下、好みしくは0.3以下ある高Al含有フェライト系ステンレス鋼を基材とする。基材となるフェライト系ステンレス鋼は、具体的にはC : 0.03 重量%以下、Si : 0.25 重量%以下、Mn : 0.3 重量%以下、P : 0.04 重量%以下、S : 0.003 重量%以下、N : 0.03 重量%以下、Cr : 1.5~2.8 重量%、Al : 3~8 重量%、Mo : 0.5~3 重量%、希土類元素(REM)及びYの1種又は2種以上、合計で0.01~0.15 重量%を含み、REM+Y+Mo/10 = 0.35~0.1(好みしくは、0.35~0.22)を満足する。このステンレス鋼は、更にTi、及びV又はVを合計で0.01~0.5 重量%含むことができる。

[0007]

【作用】高Al含有フェライト系ステンレス鋼の耐高温酸化特性は、鋼材表面に形成されるAl系酸化物によって付与される。このステンレス鋼にY又はREMを添加すると、酸化皮膜の密着性が改善されると共に、異常酸化が抑制される。本発明者は、非常に意しい酸化条件に耐える鋼材を開発するため、酸化雰囲気で150°Cに50時間熱処したとき表面に形成される酸化皮膜について調査した。Fe-Cr-Al系合金は高温に加熱すると、表面にAl系酸化物層が形成される。薄い板厚の合金箔では、鋼材の単位表面積当たりに供給されるAl量が少なく、短時間で鋼中のAlが全て表面酸化物として消費され、鋼中のAlが無くなる。たとえば、板厚5μmの箔を1150°Cに加熱したとき、100時間以内で鋼中のAlが全て酸化された。鋼中のAlが消費されると次いで更に酸化が進行すると、Al系酸化物層と下地鋼との間にCr系酸化物層が形成される。このCr系酸化物層が酸化に対して安定でない場合、局部的に早い酸化の酸化物が形成され、酸化物を起点として酸化が進行する。その結果、下地鋼のFeが酸化され、板厚方向に進む酸化皮膜が形成される。

[0008]この点、従来の材料は、異常酸化の抑制を目的として、REM、Y等の添加によってAl系酸化物の密着性及び安定性を改善していた。しかし、更に耐高温酸化性を改善するためには、Al系酸化物を必要だけではなく、Cr系酸化物の改質が必要である。本発明者は、このような前提に基づき調査・研究を始めた結果、Cr系酸化物が焼付に成長していないとき、耐高温

酸化特性が向上することを見い出した。Cr系酸化物の焼付成長は、Al系酸化物層に対するCr系酸化物層の最大厚み比で定量的に表すことができる。最大厚み比が1以下のこと、実質的なCr系酸化物の焼付成長がなく、優れた耐高温酸化特性が得られる。最大厚み比が1を超えるようになると、下地鋼とAl系酸化物層との間にできたCr系酸化物層の箇所に大きな焼付成長した部分がみられる。このような焼付のCr系酸化物層をもつものでは、耐高温酸化特性が低下している。

[0009]Cr系酸化物層の焼付成長は、REM、YとMoとの複合添加によって抑制できる。更に、Ti、Vを添加すると、局部的な酸化の進行が抑制される。その結果、優れた耐高温酸化特性を示す鋼が得られる。表1に示した鋼A及びBから製造された板厚5μmの箔を、1150°Cで20時間熱処した。鋼Aは、マトリックコンバータ用に使用されている従来鋼である。鋼Bは、2重量%のMo及びREMのREMを添加した鋼である。生成した酸化皮膜が欠落しないようにNiめっきを施した後、表面の断面組織を観察した。鋼Aの箔は、表1に示すようにAl系酸化物層の下でCr系酸化物層が局部的に著しく成長していた。鋼Bの箔は、表2に示すように薄く均一な膜を有するCr系酸化物層がAl系酸化物層の下に形成されており、焼付酸化物が焼出されなかった。

[0010]

[表1]

表1: 烷化試験に供した部品

部品	A		B
	C	0.015	
含 有	Si	0.25	0.28
金 び	Mn	0.33	0.11
成 分	P	0.024	0.025
有 量	S	0.0020	0.0019
(重量%)	Cr	20.05	20.07
	Al	5.25	5.30
	Mo	-	1.95
	REM、Y	0.07	0.06
異常酸化発生時間(時)		230	>1000

[0011]鋼A及びBを改めて1150°Cで烷化試験したところ、1000時間以上の加熱後も鋼Bに異常酸化は焼出されなかった。加熱後の断面組織を観察したところ、Cr系酸化物層の成長がほとんどみられず、初期酸化皮膜形成後の酸化増益の変化も極めて少なかった。他方、鋼Aでは、加熱が230時間維持した時点で部分的な異常酸化が発生し、その後の加熱で試験片全体にわたって異常酸化が進行した。加熱された鋼の断面を観察したところ、Cr系酸化物層が焼付に板厚方向に沿って成

長した部分を起点として異常酸化が発生していた。鋼A及びBの酸化皮膜結果から、異常酸化の発生原因は、A 1系酸化物層の下に形成されるC<sub>r</sub>系酸化物の層化化にあるといえる。また、C<sub>r</sub>系酸化物の層化は、Moと共にREM及び/又はYを併合添加することにより抑制される。その結果、耐高温酸化特性が著しく改善された鋼材が得られる。

【0012】そこで、20Cr-5Al-REM、Yを基本組成とする種々の鋼を1150°Cで200時間保持した後、表裏の酸化皮膜を観察し、A 1系酸化物層及びC<sub>r</sub>系酸化物層の厚みを測定した。結果概要是、A 1系酸化物層に対するC<sub>r</sub>系酸化物層の最大厚み比が1以下のことと、C<sub>r</sub>系酸化物層が微粒化していないことを示した。A 1系酸化物層に対するC<sub>r</sub>系酸化物層の最大厚み比は、REM+Y+Mo/10に影響され、図3に示す

み比は、REM+Y+Mo/10に影響され、図3に示す

表2：異常酸化に及ぼすREM、Y及びMoの影響

鋼種	含有量										A 1 層厚 μm	異常酸化性 能性 有無		
	C	Si	Mn	P	S	C <sub>r</sub>	Al	Mo	REM	Y	V	Ti		
C	0.012	0.22	0.21	0.023	0.0007	19.95	4.91	1.68	0.05	—	—	—	0.215	810
D	0.013	0.19	0.21	0.025	0.0011	20.10	5.21	1.64	0.05	—	—	—	0.214	900
E	0.011	0.19	0.20	0.024	0.0011	20.25	5.20	2.25	0.05	—	—	—	0.275	>1000
F	0.013	0.20	0.18	0.024	0.0008	19.58	5.13	2.36	—	0.05	0.05	0.05	0.276	>1000

A層（厚さ%）=REM+Y+Mo/10

【0014】REM及び/又はYと共にMoを、更にTi、Vを併合添加することによって異常酸化が抑制される理由は明確でない。しかし、C<sub>r</sub>系酸化物中に回復したMo等によって隣接の内方拡散が抑制され、酸化がほとんど進行しないことによるものと推察される。実際、REM、Y、Mo等を組合併した鋼を高温に保持したとき、初期の酸化皮膜が形成した後では酸化堆積の経時変化が著しく小さくなっている。このことは、酸化皮膜中の酸素が内方に拡散する速度が非常に小さいことを示す。

【0015】以下、基材として使用するフェライト系ステンレス鋼に含まれる合金成分、含有量等を説明する。C: 0. 03重量%以下

C含有量の増加に従って、異常酸化が発生し易くなり、耐高温酸化特性が劣化する。また、高A 1含有フェライト系ステンレス鋼においては、C含有量の増加によりスラブ又はホットコイルの塑性が劣化する。したがって、本発明においては、C含有量の上限を0. 03重量%に規定した。

Si: 0. 25重量%以下  
通常のステンレス鋼では、耐高温酸化特性を改善するため有効な元素として挙げられており、耐高温酸化用ステンレス鋼に積極的に添加されていた。しかし、高A 1含有フェライト系ステンレス鋼では、Si含有量が少ないと耐高温酸化特性が良くなり、異常酸化が発生しにく

くすようREM+Y+Mo/10≥0. 1のとき最大厚み比が1以下になることが判った。この見に基づき、表2に示す鋼から板厚50μmの試料を作成し、1150°Cの強化試験に供した。表2に掲げた鋼は、向てもREM+Y+Mo/10≥0. 1を満足しており、1150°Cに500時間以上加熱しても異常酸化を起さなかった。一方にREM+Y+Mo/10≥0. 2の鋼及びFは、1000時間も組合せても異常酸化を発生しなかった。しかし、REM+Y+Mo/10の組合が大きくなるに従って鋼材の塑性が低下し、製造が困難になることから、REM+Y+Mo/10の上限を0. 35となることが好ましい。

【0016】

【表2】

くなる。したがって、本発明においては、Si含有量の上限を0. 25重量%に規定した。

【0016】Mn: 0. 3重量%以下

熱間加工性を改善する元素であるが、耐高温酸化特性に悪影響を及ぼす。Mn含有量の低減により、耐高温酸化特性が改善され、異常酸化が発生しにくくなる。塑性も、Mn含有量が低いほど改善される。しかし、Mnは、原料スクラップから混入するため、低くコントロールすること困難である。したがって、本発明では、Mn含有量の上限を0. 3重量%とした。

P: 0. 04重量%以下

耐高温酸化特性に悪影響を及ぼすため、低い含有量ほど好ましい。また、熱間板の塑性に悪影響を及ぼすことから、P含有量の上限を0. 04重量%に規定した。

S: 0. 003重量%以下

REM、Y等と結合し、介在物となって鋼の表面性状を劣化させるばかりでなく、耐高温酸化特性に効果があるREM、Y等の有効性を減少させる。この弊害は、S含有量が0. 003重量%を超えるとき顕著になる。したがって、本発明においては、S含有量を0. 03重量%以下、好ましくは0. 002重量%以下にした。

【0017】N: 0. 03重量%以下

塑性を低下させ、異常酸化の起点となるA 1Nを形成する有効元素である。したがって、N含有量は、上限を0. 03重量%とした。

Cr : 1.5 ~ 2.8 重量%

耐高温酸化特性を改善するために必要な基本元素であり、その効果を發揮させる上でCr含有量を1.5重量%以上にすることが必要である。しかし、2.8重量%を超過して多量のCrが含まれると、スラブ及びホットコイルの塑性が劣化し、製造性が悪くなる。

A1 : 3 ~ 8 重量%

Crと同様に、鋼の耐高温酸化特性を維持するために不可欠な合金元素である。A1の含有により、鋼表面にA1系酸化物層が形成され、優れた耐高温酸化特性が得られる。特に、脱硫が1.00%以下のような鋼材料では、異常酸化が発生し易い。十分なA1系酸化物を成長させるためには、3重量%以上のA1含有量が必要である。しかし、A1含有量が8重量%を超えると、スラブ及びホットコイルの塑性が低下し、重量が困難になる。

[0018] Mo : 0.5 ~ 3 重量%

Moは、揮発性の高い酸化物を形成し易いことから、鋼の耐高温酸化特性を劣化させる有効元素として既知で述べられた。しかし、本発明で使用する鋼においては、Mo添加によってCr系酸化物の安定性が向上し、複数酸化物の生成が抑制される。その結果、耐高温酸化特性が著しく改善される。Mo添加は、高温強度の改善にも有効である。このような効果は、0.5重量%以上のMo含有量で顕著になる。しかし、3重量%を超える多量のMoが含有されると、鋼の塑性が劣化し、製造性が悪くなる。

REM及びYの1種又は2種以上：合計で0.01 ~ 0.15重量%

Fe - Cr - A1系合金の耐高温酸化特性を改善する上で、重要な合金元素である。La, Ce, Nd等のREM及びYは、高A1フェライト系ステンレス鋼の表面に形成される酸化皮膜の安定性を著しく改善し、鋼材料に発生し易い異常酸化を抑制する。REM及びYは、酸化皮膜の密着性を良好にする作用も有する。このような効果を得るために、REM及びYの1種又は2種以上を合計で0.01重量%以上を含ませることが必要である。逆に、0.15重量%を超える多量のREM及び/

又はYを添加すると、熱間加工性及び塑性が著しく劣化し、製造が困難になる。多量に添加されたREM、Yは、異常酸化の起点となる介在物を生成し、却って耐高温酸化特性を劣化させる。

[0019]

REM + Y + Mo / 1.0 : 0.35 ~ 0.1 重量%

A1系酸化物層に対するCr系酸化物層の最大厚み比に影響を与えるファクターである。本発明等の調査・研究によると、REM + Y + Mo / 1.0が0.1重量%以上、0.22重量%以上であれば、Cr系酸化物層/A1系酸化物層の最大厚み比が1以下になり、Cr系酸化物層の脆化が防止される。しかし、REM + Y + Mo / 1.0が0.35重量%を超えるようになると、塑性の低下に起因して製造性が悪くなる。

T1及び/又はV：合計で0.01 ~ 0.5 重量%

マニホールドコンバータとして使用される管材特性和異常気流下で冷熱サイクルを経過し受ける。すなわち、管表面に生成した酸化皮膜が剥離し易い環境で使用される。膜剥離の密着性はREM、Y等の添加によって改善されるものの、多量添加は原料コストの上昇を招く。この点、T1及び/又はVを添加すると、REM、Y等を多量に添加しなくとも非常に優れた密着性を持つ酸化皮膜が得られ、異常酸化が発生しなくなる。このような効果を得るために、合計で0.01重量%以上のT1及び/又はVを含有させる。T1及び/又はVを添加する場合、その含有量の上限に従って鋼材が硬直化することから、含有量の上限を0.5重量%に規制する。

[0020]

[実施例] 表3及び表4に示す各種鋼を真空溶解し、鍛造、切削及び熱処理した後、純度及び冷間圧延を経後し、板厚5.0mmの板材を製造した。この板材から切り出された試験片を1150°Cの酸化雰囲気に供し、異常酸化が発生した時間測定した。試験結果を、表3及び表4に併せて示す。

[0021]

[表3]

表3: 各種鋼材の初期酸化特性

試験 番号	合 金 成 分 及 び 合 金 有 量 (重量%)										A 值	C r 系 酸 化 物 層 厚 み 比	最 大 厚 み 比		
	C	S i	Mn	P	S	Cr	A1	Mo	REM	Y	V	T1			
1	0.014	0.22	0.16	0.025	0.0014	20.25	5.05	0.61	0.05	—	—	—	0.111	580	0.35
2	0.012	0.24	0.19	0.025	0.0008	23.25	4.82	0.59	0.05	—	0.05	—	0.149	650	0.34
3	0.012	0.22	0.21	0.025	0.0004	15.84	5.53	1.50	—	0.05	0.10	—	0.229	>1000	0.24
4	0.013	0.21	0.21	0.025	0.0007	19.95	4.65	1.58	0.05	—	0.15	—	0.203	750	0.24
5	0.011	0.18	0.22	0.025	0.0010	23.28	6.70	2.03	—	0.05	—	—	0.254	>1000	0.22
6	0.010	0.21	0.19	0.024	0.0011	22.88	6.16	2.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.250	>1000	0.18
7	0.014	0.17	0.18	0.024	0.0008	18.15	6.20	2.35	0.04	0.05	0.05	0.04	0.276	>1000	0.15
8	0.011	0.15	0.19	0.025	0.0002	21.31	5.21	2.28	0.04	—	—	0.02	0.238	>1000	0.15
9	0.012	0.15	0.16	0.025	0.0000	24.42	5.21	2.15	0.04	—	—	0.05	0.256	>1000	0.15
10	0.011	0.19	0.22	0.024	0.0010	18.63	5.89	2.64	0.04	0.04	0.03	—	0.324	>1000	0.15
11	0.011	0.20	0.19	0.025	0.0007	20.15	6.69	2.10	0.04	0.02	—	—	0.270	>1000	0.15

$$A\text{値 (重量\%)} = \text{REM} + \text{Y} + \text{Mo} / 10$$

[0022]

＊ [表4]

表4: 各種鋼材の初期酸化特性

試験 番号	合 金 成 分 及 び 合 金 有 量 (重量%)										A 値	C r 系 酸 化 物 層 厚 み 比	最 大 厚 み 比		
	C	S i	Mn	P	S	Cr	A1	Mo	REM	Y	V	T1			
12	0.011	0.18	0.21	0.025	0.0011	20.34	4.08	—*	0.05	—	—	—	0.050	119	X
13	0.013	0.18	0.35	0.025	0.0004	20.22	4.79	—*	—*	0.04	—	—	0.049	120	X
14	0.014	0.19	0.35	0.024	0.0010	18.11	4.81	—*	0.05	—	—	—	0.060	410	1.15
15	0.012	0.22	0.21	0.025	0.0008	20.51	5.11	0.12*	0.05	—	0.05	—	0.082	460	1.25
16	0.012	0.24	0.20	0.024	0.0006	20.00	1.58*	1.41	0.05	—	—	—	0.207	96	1.46
17	0.011	0.21	0.19	0.024	0.0011	20.15	5.01	0.07*	—*	—	—	—	0.057*	96	X

$$A\text{値 (重量\%)} = \text{REM} + \text{Y} + \text{Mo} / 10$$

\*印は、本発明範囲外

[0023] 表3から明らかなように、本発明では、何れも異常酸化が起きるのは500時間以上経過した後であり、非常に遅い耐高温酸化特性を示した。したがって、1150°Cで500時間以上保持しても異常酸化を起こさないというマニホールドコンバータ用材料として要求される目標特性を満足している。特に、REM+Y+Mo/10 ≥ 0.22°CでCr酸化物層/A1酸化物層の最大厚み比が0.3以下のNo.3、5~11は、1150°Cで1000時間を超える長時間保持した場合でも、異常酸化が発生しない極めて優れた特性を示した。

これに対し、比較鋼は、表4に示すように何れも500時間以内に異常酸化が発生しており、目標特性を満足しなかった。たとえば、Moを含んでいないNo.12~14は、短時間で異常酸化が発生した。Mo、Y及びREMを含むもののREM+Y+Mo/10が0.1%未満であるNo.15、A1含有量が少ないNo.16及びY、REMが添加されていないNo.17は、本発明と比較して耐高温酸化特性が劣っている。それぞの順を1150°Cで200時間加熱酸化したときに生成した酸化皮膜を検査回折し、Cr酸化物層/A1酸化物層の最

大厚み比を求めた。本発明では、表3に示されているように何れも最大厚み比が1以下で、均一な薄いCr系酸化物層が形成されていた。比較鋼は、表4に示すように最大厚み比が1以上になっており、Cr系酸化物層に局部的な塊状成長が検出された。また、200時間以内に異常酸化が発生したNo.12、13及び17の鋼板では、板厚を貫通する酸化が生じていたため、最大厚み比の測定ができなかった。

【0024】  
【発明の効果】以上に説明したように、本発明のマニホールドコンバータは、Cr系酸化物層/A1系酸化物層の最大厚み比が1以下となる高A1、Mo含有マニホールドコンバータは、ステンレス鋼を基材とすることにより、1150°Cで500時間以上の加熱に曝されても異常酸化が発生することのない優れた耐高温酸化特性を示す。そのため、極めて過酷な酸化条件下でも、長期間にわたって安定した性能を示すことができるコンバータとして使用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】一部が塊状に成長したCr系酸化物層をもつ鋼材の表面断面

(7)

特開平7-207462

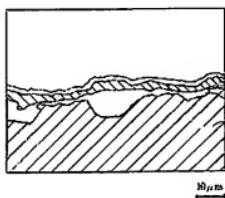
11

【図2】 本発明に従ってCr系硬化物層の塊状成長を  
押さえた鋼材の表面断面

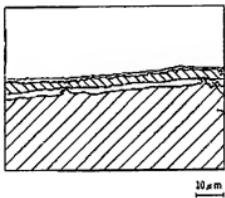
12

\* 【図3】 Cr系硬化物層/A1系硬化物層の最大厚み  
比に与えるREM+Y+Mo/10の影響

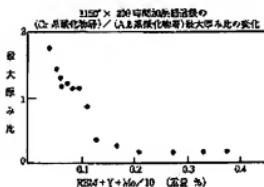
【図1】



【図2】



【図3】



特開平7-207462

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成13年10月2日(2001.10.2)

【公開番号】特開平7-207462

【公開日】平成7年8月8日(1995.8.8)

【年号】公開特許公報7-2075

【出願番号】特願平6-2118

【国際特許分類第7版】

C23C 28/04

C23C 38/00 302

38/22

【F1】

C23C 28/04

C23C 38/00 302 Z

38/22

【手続補正】

【提出日】平成12年12月25日(2000.12.25)

【手続補正】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】表3から明らかなように、本発明例では、何れも異常融化が起きるのは500時間以上経過した後であり、非常に遅れた耐高温融化特性を示した。したがって、1150°Cで500時間以上保持しても異常融化を起さないというマニホールドコンバータ用材料として要求される目標特性を満足している。特に、REM+Y+Mo/10 > 0.22でCr融化物層/A1融化物層の最大厚み比が0.3以下のNo.3, 5~11は、1150°Cで1000時間を超える長時間保持した場合でも、異常融化が発生しない極めて優れた特性を示した。これに対し、比較例は、表4に示すように何れも500

時間以内に異常融化が発生しており、目標特性を満足しなかった。たとえば、Moを含んでいないNo.12~14は、短時間で異常融化が発生した。Mo, V及びREMを含むもののREM+Y+Mo/10が0.1%未満であるNo.15, A1含有量が少ないNo.16及びY, REMが添加されていないNo.17は、本発明例と比較して耐高温融化特性が劣っている。それぞれの鋼を1150°Cで200時間加熱融化したときに生成した鉄皮膜を構造解析し、Cr融化物層/A1融化物層の最大厚み比を求めた。本発明例では、表3に示されているように何れも最大厚み比が1以下で、均一な薄いCr融化物層が形成されていた。比較例は、表4に示すように最大厚み比が1以上になっており、Cr融化物層に局部的な塊状成長が検出された。また、200時間以内に異常融化が発生したNo.12, 13及び17の鋼板では、較厚を実現する融化が生じていたため、最大厚み比の測定ができなかった。